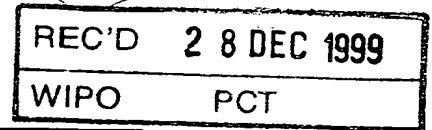




4



BREVET D'INVENTION

EP 99/9025

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le **27 SEP. 1999**

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'M+Planche', enclosed within a large, loopy oval stroke.

Martine PLANCHE

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint Petersburg
75800 PARIS Cédex 08
Téléphone : 01 53 04 53 04
Télécopie : 01 42 93 59 30

THIS PAGE BLANK (USPTO)

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

Confirmation d'un dépôt par télécopie ☐

Cet imprimé est à remplir à l'encre noire en lettres capitales

Réservé à l'INPI

DATE DE REMISE DES PIÈCES 25 NOV 1998 N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL 98 14851 - DÉPARTEMENT DE DÉPÔT 75 DATE DE DÉPÔT 25 NOV. 1998		1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE THOMSON multimedia Michel BRAUN 46 quai Alphonse Le Gallo 92648 BOULOGNE CEDEX FRANCE									
2 DEMANDE Nature du titre de propriété industrielle <input checked="" type="checkbox"/> brevet d'invention <input type="checkbox"/> demande divisionnaire <input type="checkbox"/> certificat d'utilité <input type="checkbox"/> transformation d'une demande de brevet européen <input type="checkbox"/> demande initiale <input type="checkbox"/> brevet d'invention		n° du pouvoir permanent PG6075 références du correspondant PF980080 téléphone 0141865268									
Établissement du rapport de recherche <input type="checkbox"/> différé <input checked="" type="checkbox"/> immédiat Le demandeur, personne physique, requiert le paiement échelonné de la redevance <input type="checkbox"/> oui <input checked="" type="checkbox"/> non Titre de l'invention (200 caractères maximum) PROCÉDE ET DISPOSITIF DE CODAGE D'IMAGES SELON LA NORME MPEG POUR L'INCRUSTATION D'IMAGETTES											
3 DEMANDEUR (S) n° SIREN Nom et prénoms (souligner le nom patronymique) ou dénomination THOMSON multimedia		code APE-NAF Forme juridique S.A.									
Nationalité (s) FRANCAISE Adresse (s) complète (s) 46 quai Alphonse Le Gallo 92100 BOULOGNE		Pays FRANCE									
En cas d'insuffisance de place, poursuivre sur papier libre <input type="checkbox"/>											
4 INVENTEUR (S) Les inventeurs sont les demandeurs <input type="checkbox"/> oui <input checked="" type="checkbox"/> non Si la réponse est non, fournir une désignation séparée											
5 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES <input type="checkbox"/> requise pour la 1ère fois <input type="checkbox"/> requise antérieurement au dépôt ; joindre copie de la décision d'admission											
6 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE <table border="1"> <thead> <tr> <th>pays d'origine</th> <th>numéro</th> <th>date de dépôt</th> <th>nature de la demande</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>				pays d'origine	numéro	date de dépôt	nature de la demande				
pays d'origine	numéro	date de dépôt	nature de la demande								
7 DIVISIONS antérieures à la présente demande n° date n° date											
8 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (nom et qualité du signataire) Michel BRAUN		SIGNATURE DU PRÉPOSÉ À LA RÉCEPTION SIGNATURE APRÈS ENREGISTREMENT DE LA DEMANDE À L'INPI									

DÉSIGNATION DE L'INVENTEUR

(si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

DIVISION ADMINISTRATIVE DES BREVETS

26bis, rue de Saint-Petersbourg

75800 Paris Cédex 08

Tél. : 01 53 04 53 04 - Télécopie : 01 42 93 59 30

N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL

5874851

TITRE DE L'INVENTION :

PROCEDE ET DISPOSITIF DE CODAGE D'IMAGES SELON LA NORME MPEG
POUR L'INCRUSTATION D'IMAGETTES

LE(S) SOUSSIGNÉ(S)

THOMSON multimedia

DÉSIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) (indiquer nom, prénoms, adresse et souligner le nom patronymique) :

- Frédéric PLISSONNEAU
- Alain SORIN
- Pierre RUELLOU
- Jean-Yves AUBIE

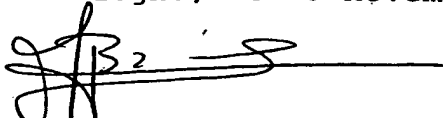
domiciliés à :

THOMSON multimedia
46 quai Alphonse Le Gallo
92100 BOULOGNE
FRANCE

NOTA : A titre exceptionnel, le nom de l'inventeur peut être suivi de celui de la société à laquelle il appartient (société d'appartenance) lorsque celle-ci est différente de la société déposante ou titulaire.

Date et signature (s) du (des) demandeur (s) ou du mandataire

Boulogne, le 25 novembre 1998



Michel BRAUN

ORIGINAL

L'invention concerne un procédé de codage d'image pour l'incrustation d'une imagerie dans une image codée selon la norme MPEG.

Jusqu'à ces dernières années, les images produites étaient généralement transmises et échangées entre les opérateurs de diffusion de signaux de télévision sous forme non comprimée, c'est à dire en clair.

Lorsqu'il était nécessaire d'adapter un programme source, le traitement des images se faisait à partir de matériels professionnels. Par exemple, lorsqu'un réalisateur devait exploiter un reportage d'une chaîne concurrente, il pouvait aisément, à l'aide d'un mélangeur, venir insérer son propre logo, des informations telles que sous-titres, score d'un match, etc. sans équipement supplémentaire.

Dès lors que la diffusion et les échanges de données s'effectuent sous forme de données comprimées, par exemple selon la norme MPEG, les techniques d'incrustation nécessitent des matériels supplémentaires: un décodeur pour ramener les images comprimées en bande de base à l'entrée du mélangeur, un codeur pour ré-encoder les séquences après qu'elles aient été modifiées. De plus, pour effectuer un ré-encodage de meilleure qualité, il peut être nécessaire de mettre en oeuvre un couple décodeur-codeur sachant gérer des informations d'assistance ajoutées au signal codé et qui traversent tous les équipements du studio avant de parvenir au ré-encodeur, rendant par là même le système complexe.

L'invention a pour but de pallier les inconvénients précités.

Elle a pour objet un procédé de codage d'images selon la norme MPEG, pour l'incrustation d'au moins une imagerie dans une image, exploitant le mode inter avec estimation de mouvement par rapport à une image de référence et le mode intra, caractérisé en ce que:

- une zone d'exclusion incluant les macroblocs se trouvant, même partiellement, dans l'emplacement de l'imagerie est définie dans l'image,

- l'estimation de mouvement des macroblocs de l'image n'appartenant pas à la zone d'exclusion ne peut prendre en compte un bloc d'image appartenant à la zone d'exclusion dans l'image de référence.

Selon un mode particulier de mise en oeuvre, le mode inter pour le codage des macroblochs de l'image appartenant à une zone d'exclusion est un mode inter avec vecteurs de mouvement nuls.

5 Selon un mode particulier de mise en oeuvre, le mode intra est forcé pour le codage des macroblochs de l'image appartenant à une zone d'exclusion

Selon un mode particulier de mise en oeuvre, le procédé est caractérisé en ce qu'il réalise un marquage des macroblochs de l'image de référence appartenant à une zone d'exclusion

10 Selon un mode particulier de mise en oeuvre, ce marquage consiste à effectuer un transcodage des valeurs de luminance des macroblochs en décrémentant les valeurs égales à la valeur maximale de codage puis en forçant les valeurs de luminance des macroblochs appartenant à une zone d'exclusion, à cette valeur maximale.

15 Selon un mode particulier de mise en oeuvre, pour une rangée de macroblochs donnée, le codage attribue une tranche (slice) spécifique pour les macroblochs appartenant à une zone d'exclusion.

20 L'invention concerne également un procédé d'insertion d'une imagerie dans une image codée selon le procédé précédemment décrit, caractérisé en ce que les macroblochs d'une tranche codée en intra sont remplacés par des macroblochs relatifs à l'imagerie.

25 Selon un mode particulier de mise en oeuvre, le remplacement consiste en une récupération des macroblochs codés en intra correspondant aux zones d'exclusion, un décodage en bande de base de ces macroblochs, un mélange avec l'imagerie à incruster dans la zone d'exclusion, un codage de l'image obtenue pour fournir les macroblochs de remplacement.

Selon un mode particulier de mise en oeuvre, le pas de quantification pour le codage des macroblochs appartenant à la zone d'exclusion est fonction du coût de codage des macroblochs à insérer.

30 L'invention concerne également un dispositif de codage de données vidéo numériques selon la norme MPEG pour l'incrutation d'au moins une imagerie dans une image, comprenant un soustracteur recevant sur une première entrée un macrobloc intra et sur une deuxième entrée un macrobloc prédit à soustraire au macrobloc intra pour fournir un macrobloc inter, un circuit de sélection d'un mode inter ou intra recevant le macrobloc

35

intra et le macrobloc inter correspondant pour sélectionner un des macrobloccs selon un critère énergétique, un circuit de transformée et de quantification du macrobloc sélectionné pour fournir un macrobloc de coefficients quantifiés, un circuit de codage en longueur variable du
5 macrobloc de coefficients quantifiés et une mémoire tampon pour fournir un flux de données en sortie du dispositif de codage, un circuit de quantification inverse et de transformation inverse pour obtenir un macrobloc reconstitué à partir du macrobloc de coefficients quantifiés, un additionneur du macrobloc reconstitué au macrobloc prédit pour fournir un
10 macrobloc reconstruit, une mémoire et prédicteur pour mémoriser le macrobloc reconstruit et fournir une image reconstruite, un estimateur de mouvement recevant le macrobloc intra et les macrobloccs reconstruits pour fournir un vecteur mouvement (MV) à la mémoire et prédicteur pour calculer le bloc prédit, un circuit de régulation recevant des informations de
15 la mémoire tampon pour ajuster un pas de quantification du circuit de transformée et de quantification, caractérisé en ce que:

- le circuit de sélection et le circuit d'estimation de mouvement reçoivent une information définissant une zone d'exclusion (ZE) incluant les macrobloccs se trouvant, même partiellement, dans l'emplacement de
20 l'imagette,

- le circuit de sélection force le codage en intra des macrobloccs appartenant à cette zone d'exclusion,

- le circuit d'estimation de mouvement calcule les vecteurs mouvement en éliminant les vecteurs mouvement pointant des blocs de
25 l'image reconstruite appartenant à la zone d'exclusion.

Selon un mode particulier de réalisation, le dispositif est caractérisé en ce que le circuit de régulation reçoit l'information définissant une zone d'exclusion pour adapter le pas de quantification du circuit de transformée et de quantification pour les macrobloccs dans cette zone
30 d'exclusion.

Le principe de l'invention consiste à définir des zones d'exclusion dans l'image, le codage de l'image n'appartenant pas à ces zones étant effectué indépendamment de ces zones, un vecteur mouvement pointant
35 sur une zone d'exclusion n'étant pas, le cas échéant, pris en compte.

L'incrustation d'une imagette dans une séquence d'images peut être réalisée de manière simple en limitant le décodage de l'image à une zone prédéterminée.

5 L'invention a pour principal avantage d'éviter l'utilisation d'équipements complexes et coûteux que sont les décodeurs et codeurs professionnels. Ceci est d'autant plus vrai que les formats utilisés, tel le format de télévision à haute définition ou HDTV (High Definition TV en anglais), nécessitent l'exploitation d'équipements complexes

10 Le décodage et codage de l'image sont soit simplement supprimés si l'insertion se fait au niveau du flux de données MPEG. soit limités à des zones de l'image codées en mode intra lorsqu'on travaille en bande de base, permettant un décodage et recodage de ces zones par logiciel ne nécessitant pas d'estimateur de mouvement et autres circuits complexes de décodage.

15 D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront mieux de la description suivante, donnée à titre d'exemple et en référence aux figures annexées, où:

- 20 - la figure 1 représente une zone d'exclusion dans une image de référence,
- la figure 2 représente une position interdite d'un macrobloc prédit dans la fenêtre de recherche de l'image de référence,
- la figure 3 représente un dispositif de codage selon l'invention,
- la figure 4 représente un estimateur de mouvement utilisé par
- 25 le dispositif de codage selon l'invention

Dans les systèmes de codage d'image avec compensation de mouvement tels que les systèmes se conformant au standard MPEG, la recherche d'un vecteur de mouvement pour un bloc d'image donné se fait

30 par rapport à une image de référence précédemment traitée et transmise au décodeur.

La figure 1 montre une première image 1, appelée image source, et une deuxième image 2, appelée image de référence, à partir de laquelle est codée l'image source. Le codage d'un bloc d'image 3 de l'image source

35 est effectué en réalisant une corrélation de ce bloc avec des blocs de

même dimension contenus dans une fenêtre de recherche dans l'image de référence pour déterminer un bloc de référence donnant la meilleure corrélation. Le codage correspond alors à un bloc de résidus. Ce bloc est obtenu par différence de luminance et chrominance entre le bloc de l'image source et le bloc de référence pour fournir un bloc différence, puis par transformation cosinus discrète de ce bloc différence pour fournir un bloc de coefficients qui est le bloc de résidus. Le bloc de référence est défini par un vecteur mouvement représentant le déplacement du bloc courant par rapport à ce bloc de référence. Les composantes du vecteur mouvement sont transmises, avec les données comprimées, dans le flux de données MPEG.

La taille des images source et des images de référence étant identique, un vecteur peut pointer vers n'importe quelle zone contenue dans l'image de référence.

Le procédé de codage selon l'invention exploite une estimation de mouvement excluant les vecteurs mouvement pointant dans une ou plusieurs zones déclarées interdites et correspondant aux imagerie à incruster ou mélanger.

Plus précisément, l'imagerie que l'on prévoit d'insérer dans l'image et qui peut être de dimension quelconque, définit un emplacement dans l'image. La zone déclarée interdite ou zone d'exclusion a pour résolution le macrobloc, c'est à dire qu'elle correspond non seulement à l'ensemble des macroblochs de l'image se trouvant intégralement dans cet emplacement mais également aux macroblochs empiétant sur cet emplacement.

Dans l'image de référence 2 est représentée une zone d'exclusion (ZE) ou zone interdite 4. Cette zone est définie par exemple à partir des coordonnées des points Ba et Ea qui se trouvent respectivement en haut à gauche et en bas à droite de la zone, c'est à dire en début de zone et en fin de zone si l'on considère le balayage télévision. Ces coordonnées sont les numéros des macroblochs renfermant ces points ou numéros de rangée et de macrobloc dans la rangée. Cette zone peut également être définie par les numéros des macroblochs constituant la zone.

Un vecteur mouvement $V_{x,y}$ est calculé à partir de l'étape de corrélation précédemment mentionnée. Il désigne, dans notre exemple, un

bloc se trouvant dans la zone interdite. Selon le procédé de l'invention, ce bloc n'est pas retenu pour le codage du bloc 3.

5 Dans la figure 2, les mêmes références sont utilisées pour désigner les éléments communs à la figure 1. Dans cet exemple, la fenêtre de recherche 5 à l'intérieur de laquelle est recherché le bloc le mieux corrélé au bloc courant 3 est représentée en traits hachurés. Le bloc défini à partir du vecteur mouvement $V_{x,y}$ empiète la zone d'exclusion 4 et ce vecteur mouvement n'est également pas retenu.

10 Le vecteur mouvement retenu sera celui donnant la meilleure corrélation et ne désignant pas un bloc empiétant dans la zone interdite. Les blocs désignés dans la fenêtre de recherche et qui contiennent des points appartenant à la zone d'exclusion sont donc exclus du choix final pour un macrobloc donné. Si toutes les positions possibles dans la fenêtre de recherche empiètent sur la zone d'exclusion, alors le vecteur de mouvement, pour le macrobloc concerné, est forcé à zéro.

15 C'est ce procédé qui est exploité par l'estimateur de mouvement entrant dans la composition du dispositif de codage global. Donnons ci-après une description de ce dispositif de codage représenté à la figure 3.

20 Les images source de la séquence d'image, après codage numérique, réordonnancement et découpage en macroblocs selon la norme MPEG sont transmises à l'entrée 1, du dispositif, macrobloc par macrobloc. Cette entrée est reliée en parallèle, à une première entrée d'un soustracteur 6, à une première entrée d'un sélecteur de mode inter/intra 7 et à une première entrée d'un estimateur de mouvement 12. La sortie du soustracteur est reliée à la deuxième entrée du sélecteur de mode 7. La sortie du sélecteur est reliée à une première entrée d'un circuit de codage 8 qui réalise une transformation cosinus discrète des macroblocs reçus et une quantification des macroblocs de coefficients obtenus. Ces macroblocs sont transmis à un circuit de codage en longueur variable 13 puis à une mémoire tampon 14 dont une sortie est la sortie du dispositif délivrant les données codées sous forme de flux de données. Le circuit de codage en longueur variable 13 échange des données avec un générateur de syntaxe 16 pour la mise en configuration du flux de données transmis. Il reçoit également les informations de mouvement provenant de l'estimateur de

25

30

35

mouvement 12. Une deuxième sortie de la mémoire tampon 14 est reliée à un circuit de régulation 15 qui transmet des informations au circuit de codage 8 sur une deuxième entrée.

Le macrobloc codé sortant du circuit de codage 8 est également
 5 transmis à un circuit de décodage 9 réalisant les opérations inverses de celles du circuit de codage 8. Le macrobloc ainsi reconstitué est transmis à une première entrée d'un additionneur 10. La sortie de l'additionneur est reliée à une première entrée d'un circuit mémoire et prédiction 11 qui fournit sur une sortie un macrobloc prédit. Ce macrobloc est transmis sur la
 10 deuxième entrée du soustracteur 6 et sur la deuxième entrée de l'additionneur 10.

L'estimateur de mouvement 12 reçoit sur une deuxième entrée les macroblocs de l'image reconstruite provenant d'une deuxième sortie du circuit mémoire et prédiction 11. Il fournit en retour des informations de
 15 mouvement à ce circuit.

Les circuits de sélection 7, de régulation 15, d'estimation de mouvement 12 et de génération de syntaxe 16 reçoivent d'autre part des informations concernant les zones d'exclusion dans l'image.

Un macrobloc courant de l'image source est reçu sur l'entrée du
 20 dispositif. Ce macrobloc, appelé macrobloc intra sous cette forme, est transmis sur la première entrée du soustracteur 6. Ce dernier soustrait un macrobloc prédit à ce macrobloc intra pour fournir un macrobloc différence, aussi appelé macrobloc inter. Le sélecteur inter/intra reçoit sur la première entrée le macrobloc intra et, sur la deuxième entrée, le macrobloc inter et
 25 sélectionne un de ces macroblocs en fonction de critères énergétiques par exemple leur coût de codage. Si le macrobloc inter est sélectionné, il s'agit d'un mode de codage inter, si le macrobloc intra est sélectionné, il s'agit d'un mode de codage intra. Le macrobloc sélectionné est ensuite transformé par une transformation cosinus discrète pour donner un bloc de
 30 coefficients puis quantifié en fonction d'un pas de quantification calculé par le circuit de régulation 15. Le macrobloc de coefficients quantifiés est codé selon un codage en longueur variable par le codeur en longueur variable 13 aussi appelé codeur VLC d'après l'appellation anglaise Variable Length Coding. Aux données reçues par ce codeur 13 sont ajoutées les
 35 informations transmises par le générateur de syntaxe 16 pour permettre de

généraler, à partir de ces données, un flux de données selon la syntaxe relative au standard MPEG. Ces données sont ensuite transmises à la mémoire tampon 14 dont le niveau de remplissage est fourni au circuit de régulation 15 qui commande en conséquence le pas de quantification des coefficients des macroblochs pour réguler le débit.

Le macrobloc de coefficients quantifiés est transmis au circuit de décodage 9 pour fournir au circuit mémoire et prédiction 11, après adjonction du macrobloc prédit correspondant, un macrobloc reconstruit. La mémorisation de ces macroblochs fournit une image reconstruite. Les macroblochs reconstruits sont transmis à l'estimateur de mouvement 12 pour le calcul de vecteurs mouvement (MV) relatifs au macrobloc courant de l'image source comme expliqué plus loin au regard de la figure 4. Les vecteurs mouvement reçus par le circuit mémoire et prédiction permettent de définir le macrobloc, dans l'image reconstruite, utilisé comme macrobloc prédit pour le codage du macrobloc courant.

Le circuit de génération de syntaxe 16, le circuit de sélection 7, le circuit de régulation 15 et le circuit d'estimation de mouvement 12 reçoivent les informations (ZE) concernant les zones d'exclusion qui sont les zones de l'image dans lesquelles on souhaite insérer ou mélanger des informations supplémentaires, par exemple un logo, un chiffre, un sous-titre...

Le codage MPEG nécessite de découper l'image en tranches (slices en anglais), une tranche étant une série continue de macroblochs faisant tous partie de la même rangée horizontale de macroblochs, selon la définition MPEG. Une tranche est donc composée de 16 lignes vidéo.

Une tranche est précédée d'une en-tête aisément identifiée par un décodeur. En format de télévision au standard "50 Hz", les 576 lignes utiles sont réparties en 36 tranches, une tranche correspondant alors à une rangée et faisant la largeur de l'image. La norme permet également d'effectuer un découpage plus fin en définissant plusieurs tranches sur une même rangée, c'est à dire sur une largeur d'image.

C'est cette possibilité qui est exploitée pour le codage des lignes dont une partie appartient à la zone d'exclusion. Ainsi les macroblochs concernés sont regroupés dans des tranches spécifiques dont un bit appartenant à l'en-tête informe qu'ils sont tous codés en mode intra. Ainsi,

pour une rangée donnée, le circuit de génération de syntaxe génère une en-tête de tranche pour le premier macrobloc appartenant à une zone d'exclusion. De même pour le premier macrobloc n'appartenant plus à la zone d'exclusion. Le nombre de tranches générées pour une rangée donnée est ainsi fonction du nombre de zones d'exclusion dans cette rangée.

Le fait de passer d'une tranche à une autre lorsque l'on entre dans une zone d'exclusion permet de s'isoler de la tranche précédente. Bien qu'un macrobloc soit codé en mode intra, le coefficient DC de ce macrobloc fait appel au coefficient DC du macrobloc précédent dans la même tranche. Le codage de ce macrobloc est ainsi dépendant du macrobloc précédent sauf pour le premier macrobloc de chaque tranche. Changer de tranche permet ainsi de s'isoler complètement de l'image courante environnante pour le codage de la zone d'exclusion. Ceci est nécessaire lors du décodage de la zone d'exclusion puisqu'on choisit de ne décoder que cette zone, et lors de l'insertion des macroblocs correspondant à l'imagette dans la zone d'exclusion qui ne doivent pas faire appel à des informations extérieures à cette zone.

Les zones d'exclusion d'une image sont traduites, par un circuit de traitement non représenté sur la figure, en numéros de rangée et de macrobloc dans la rangée (ou numéros de macroblocs dans l'image) comme indiqué précédemment. Ces informations ZE sont transmises au circuit de sélection de mode inter/intra 7 qui compte les rangées et les macroblocs traités dans la rangée (ou les macroblocs traités dans l'image) et force le codage en mode intra lorsque le macrobloc courant reçu correspond à un macrobloc de la zone d'exclusion. Ces informations sont également transmises au circuit de génération de syntaxe qui déclenche la génération d'une nouvelle tranche dans le circuit de codage VLC pour chaque groupe de macrobloc appartenant à une zone d'exclusion, ceci pour chaque rangée. Ces informations sont également transmises au circuit de régulation 15. Ainsi, ce circuit peut forcer le pas de quantification utilisé par le quantificateur 8 à une valeur inférieure à celle calculée par le circuit de régulation en fonction du remplissage de la mémoire tampon afin d'améliorer la résolution de la zone d'exclusion. Ceci permet, lorsque les

imassettes à substituer sont d'un codage plus coûteux que celui d'une zone d'exclusion de l'image originale, d'augmenter artificiellement le coût de codage de cette zone d'exclusion, facilitant la substitution des macroblochs dans le flux de données. Une autre solution consisterait à diminuer la

5 résolution des imassettes pour que leur coût de codage ne soit pas supérieur à celui des zones d'exclusion de l'image originale. Ces informations sont enfin transmises à l'estimateur de mouvement pour l'empêcher de choisir des vecteurs mouvement qui pointent dans une zone d'exclusion selon le dispositif explicité à la figure 4.

10 Les différents circuits recevant les numéros de macroblochs et de rangées relatifs aux zones d'exclusion sont équipés de compteurs pour identifier le macrobloc traité.

La description précédente concerne le codage d'une séquence d'images pour la rendre compatible de l'insertion d'imassettes dans des zones prédéfinies. Il est ainsi possible, à tout utilisateur de ces données,

15 d'extraire les données relatives aux zones d'exclusion, il s'agit des macroblochs appartenant à une tranche et codés en intra, et de mélanger ces données à des données spécifiques à l'utilisateur. S'il s'agit d'une simple insertion et non d'un mélange, les données spécifiques remplacent

20 les données relatives aux zones d'exclusion.

Grâce au dispositif de codage précédemment décrit, il est possible de produire des flux de données (séquences d'image codées) dans lesquels les macroblochs appartenant à la zone d'exclusion sont codés uniquement en intra et sont regroupés dans des tranches particulières

25 appelées "intra slices".

En fait, chaque image subit un traitement de codage MPEG2 standard, excepté la zone d'exclusion. Cette mise en forme particulière est absolument transparente pour un décodeur, par exemple du type grand public, qui se contente de recevoir, décodeur et afficher les images.

30 Par contre, lorsque l'existence d'une zone d'exclusion est connue dans une séquence comprimée, il est possible d'effectuer les traitements de décodage, mélange/incrustation, ré-encodage uniquement sur la zone concernée. Ceci peut s'effectuer à l'aide d'une machine informatique de type PC (Personal Computer), c'est à dire par traitement

35 purement logiciel, car le décodage, mélange/incrustation, ré-encodage sont

limités à la zone d'exclusion qui est toujours de faible dimension et codée uniquement avec des informations appartenant à l'image courante; Il n'y a pas de prédiction ni de compensation de mouvement à calculer.

5 Une forme légèrement modifiée du dispositif de codage peut être utilisée, si l'on connaît à priori les données spécifiques à insérer dans les images.

10 Dans ce cas, le circuit 16 de génération de syntaxe possède une mémoire ou reçoit de l'extérieur les données spécifiques à insérer, sous forme de macroblochs constituant des imagerettes codées en mode intra. Ce circuit réalise une substitution, dans le circuit de codage VLC, des macroblochs correspondant au codage en intra des zones d'exclusion par les macroblochs codant les imagerettes. Il est ainsi possible de fournir directement un flux de données avec l'insertion des imagerettes ou logos.

15 Le codage des imagerettes sous forme de macroblochs de coefficients quantifiés peut être réalisé de façon aisée, lorsque l'on ne travaille plus en temps réel, à partir de traitement logiciel (partie d'algorithme du codage MPEG) des imagerettes en bande de base, codées en numérique.

20 La figure 4 représente un dispositif d'estimation du mouvement utilisé dans le dispositif de codage précédemment décrit.

Un macrobloc d'une image courante à coder ou image source est reçu sur une première entrée du dispositif d'estimation de mouvement 12. Il est transmis sur l'entrée d'un circuit de calcul des vecteurs mouvement 17. Les macroblochs de l'image de référence sont reçus sur une 25 deuxième entrée de l'estimateur de mouvement 12 et sont transmis sur l'entrée d'un circuit de transcodage 18. Ce circuit transmet les valeurs de luminance transcodées des macroblochs vers un circuit de marquage 19 pour le marquage des macroblochs appartenant à une zone d'exclusion. Les 30 informations concernant les zones d'exclusion (ZE) sont reçues sur une troisième entrée de l'estimateur de mouvement 12 qui les transmet sur une deuxième entrée du circuit de marquage 19. Ce circuit de marquage est relié à une mémoire 20. Le circuit de calcul des vecteurs mouvement est également relié à la mémoire 20. Il fournit en sa sortie, qui est également la

sortie de l'estimateur de mouvement, les vecteurs mouvement (MV) correspondant à chaque macrobloc de l'image source.

5 Les macroblochs de l'image source sont reçus par le circuit de calcul des vecteurs mouvement 17. Il s'agit des macroblochs transmis en entrée du dispositif de codage de la figure 3. Les macroblochs de l'image de référence sont les macroblochs reconstruits et transmis par le circuit mémoire et prédiction 11.

10 Les valeurs des points ou pixels traités par l'estimateur de mouvement sont normalement représentées sur 8 bits, soit un codage des valeurs de luminance entre 0 et 255. Les macroblochs de l'image de référence sont transmis à un circuit de transcodage 18 qui ramène le codage des valeurs de luminance entre 0 et 254, par exemple en codant la valeur 255 par la valeur 254. Ceci n'affecte pas la qualité de l'estimation, d'autant moins que 255 est une valeur rarement atteinte dans les images de référence.

15 Les valeurs de luminance ainsi transcodées sont transmises à un circuit de marquage 19. Ce circuit reçoit également les informations relatives à la zone d'exclusion (ZE) pour l'image courante traitée.

20 Ces informations sont par exemple les numéros de la tranche (slice) et du macrobloc dans cette tranche correspondant au coin supérieur gauche de la zone d'exclusion et les numéros de la tranche et du macrobloc se trouvant dans le coin inférieur droit. Les dimensions de la ou des zones d'exclusion sont définies à priori et une fois par image à partir de ces couples de numéros. Cette zone peut être positionnée n'importe où dans l'image et peut prendre tout ou partie de la taille des images de référence.

25 Les macroblochs reçus par le circuit de marquage sont comptés pour chaque rangée et ceux appartenant à la zone d'exclusion sont forcés à 255. En fait seuls les blocs luminance constituant un macrobloc sont concernés, l'estimation de mouvement ne prenant pas en compte les blocs chrominance. La valeur de luminance de tous les pixels constituant ces blocs, soit 8x8 valeurs pour chacun des 4 blocs de luminance, est forcée à 255. Les valeurs de luminance ainsi codées sont transmises à une mémoire image de référence 20 qui mémorise les valeurs de luminance ainsi codées pour chaque image. L'information concernant la zone

30

35

d'exclusion est ainsi portée par ces valeurs de luminance. On parle alors de marquage de la ou des zones d'exclusion.

5 Pour chaque macrobloc de l'image source reçu sur l'autre entrée de l'estimateur de mouvement, le circuit de calcul des vecteurs mouvement va chercher, dans cette mémoire d'image 20 ou plus exactement dans une fenêtre de recherche de cette image, les blocs de luminance les mieux corrélés aux blocs de luminance de ce macrobloc, comme indiqué précédemment.

10 Si les calculs de corrélation déterminent un bloc de luminance marqué, ce bloc est ignoré. Est choisi le bloc non marqué donnant la meilleure corrélation. Si tous les blocs de la fenêtre de recherche appartiennent à la zone d'exclusion, alors le vecteur mouvement est forcé à zéro pour le macrobloc concerné.

15 Bien sûr, il s'agit là d'un exemple, le marquage consistant, d'une manière plus générale, à effectuer un transcodage des valeurs de luminance des macroblochs en décrémentant les valeurs correspondant à la valeur maximale de codage puis en forçant les valeurs de luminance des macroblochs appartenant à la zone d'exclusion, à cette valeur maximale.

20 Les exemples donnés décrivent un codage en mode intra des macroblochs de l'image appartenant à la zone d'exclusion. L'invention ne se limite pas à ce mode particulier de réalisation. Il est tout aussi envisageable de coder ces macroblochs en mode inter avec vecteurs de mouvement nul ou même en mode inter compensé en mouvement en ne prenant en
25 compte, pour le calcul des vecteurs mouvement à partir de l'image de référence, que les seuls blocs appartenant à la zone d'exclusion de l'image de référence. Dans ce cas, le circuit de calcul des vecteurs de mouvement, pour un bloc de la zone d'exclusion, aura accès à une mémoire ayant mémorisé les blocs de la zone d'exclusion reconstruite. Le but est de coder
30 les macroblochs appartenant à la zone d'exclusion de l'image de manière à être indépendant du reste de l'image.

La définition de zone d'exclusion peut être étendue à une forme quelconque pour peu qu'un élément de traitement spécifique soit capable

de la gérer. Ce dernier peut très bien être situé à l'extérieur ou à l'intérieur de l'estimateur de mouvement.

- 5 Les applications concernent le codage d'images compatible de l'insertion de logos ou autres imageries spécifiques à l'exploitant. Elles concernent également le codage temps réel des images comportant les incrustations.

REVENDICATIONS

1 Procédé de codage d'images selon la norme MPEG, pour
5 l'incrustation d'au moins une imagerie dans une image, exploitant le mode
inter (6, 7) avec estimation de mouvement (12) par rapport à une image de
référence et le mode intra (7), caractérisé en ce que:

- une zone d'exclusion (4) incluant les macroblochs se trouvant
même partiellement dans l'emplacement de l'imagerie est définie dans
10 l'image,
- l'estimation de mouvement (12) des macroblochs de l'image
n'appartenant pas à la zone d'exclusion ne peut prendre en compte un bloc
d'image appartenant à la zone d'exclusion dans l'image de référence.

15 2 Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le
mode inter pour le codage des macroblochs de l'image appartenant à une
zone d'exclusion (4) est un mode inter avec vecteurs de mouvement nuls.

20 3 Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le
mode intra est forcé pour le codage des macroblochs de l'image appartenant
à une zone d'exclusion (4).

25 4 Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il réalise
un marquage (18, 19) des macroblochs de l'image de référence appartenant
à la zone d'exclusion

30 5 Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que le
marquage consiste à effectuer un transcodage (18) des valeurs de
luminance des macroblochs en décrémentant les valeurs égales à la valeur
maximale de codage puis en forçant les valeurs de luminance des
macroblochs appartenant à la zone d'exclusion, à cette valeur maximale.

35 6 Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que, pour
une rangée de macroblochs donnée, le codage (14, 16) attribue une tranche
(slice) spécifique pour les macroblochs appartenant à une zone d'exclusion.

7 Procédé d'insertion d'une imagerie dans une image codée selon le procédé de la revendication 3, caractérisé en ce que les macroblochs d'une tranche codée en intra sont remplacés par des
5 macroblochs relatifs à l'imagerie.

8 Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que le remplacement consiste en une récupération des macroblochs codés en intra correspondant aux zones d'exclusion, un décodage en bande de base de
10 ces macroblochs, un mélange avec l'imagerie à incruster dans la zone d'exclusion, un codage de l'image obtenue pour fournir les macroblochs de remplacement.

9 Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que le
15 codage adapte le pas de quantification pour les macroblochs appartenant à la zone d'exclusion en fonction du coût de codage des macroblochs à insérer.

10 Dispositif de codage de données vidéo numériques selon la
20 norme MPEG pour l'incruster d'au moins une imagerie dans une image, comprenant un soustracteur (6) recevant sur une première entrée un macrobloc intra et sur une deuxième entrée un macrobloc prédit à soustraire au macrobloc intra pour fournir un macrobloc inter, un circuit de sélection
25 (7) d'un mode inter ou intra recevant le macrobloc intra et le macrobloc inter correspondant pour sélectionner un des macroblochs selon un critère énergétique, un circuit de transformée et de quantification (8) du macrobloc sélectionné pour fournir un macrobloc de coefficients quantifiés, un circuit de codage en longueur variable (13) du macrobloc de coefficients
30 quantifiés et une mémoire tampon (14) pour fournir un flux de données en sortie du dispositif de codage, un circuit de quantification inverse et de transformation inverse (9) pour obtenir un macrobloc reconstitué à partir du macrobloc de coefficients quantifiés, un additionneur (10) du macrobloc reconstitué au macrobloc prédit pour fournir un macrobloc reconstruit, une
35 mémoire et prédicteur (11) pour mémoriser le macrobloc reconstruit et fournir une image reconstruite, un estimateur de mouvement (12) recevant

le macrobloc intra et les macroblocs reconstruits pour fournir un vecteur mouvement (MV) à la mémoire et prédicteur pour calculer le bloc prédit, un circuit de régulation (15) recevant des informations de la mémoire tampon pour ajuster un pas de quantification du circuit de transformée et de quantification (8), caractérisé en ce que:

- 5 - le circuit de sélection (7) et le circuit d'estimation de mouvement (12) reçoivent une information concernant une zone d'exclusion (ZE) incluant les macroblocs se trouvant, même partiellement, dans l'emplacement de l'imagette,
- 10 - le circuit de sélection (7) force le codage en intra des macroblocs appartenant à cette zone d'exclusion,
- le circuit d'estimation de mouvement (12) calcule les vecteurs mouvement en éliminant les vecteurs mouvement pointant des blocs de l'image reconstruite appartenant à la zone d'exclusion.

15

11 Dispositif selon la revendication 10, caractérisé en ce que le circuit de régulation (15) reçoit l'information définissant une zone d'exclusion pour adapter le pas de quantification du circuit de transformée et de quantification (8) pour les macroblocs dans cette zone d'exclusion.

20

1/2

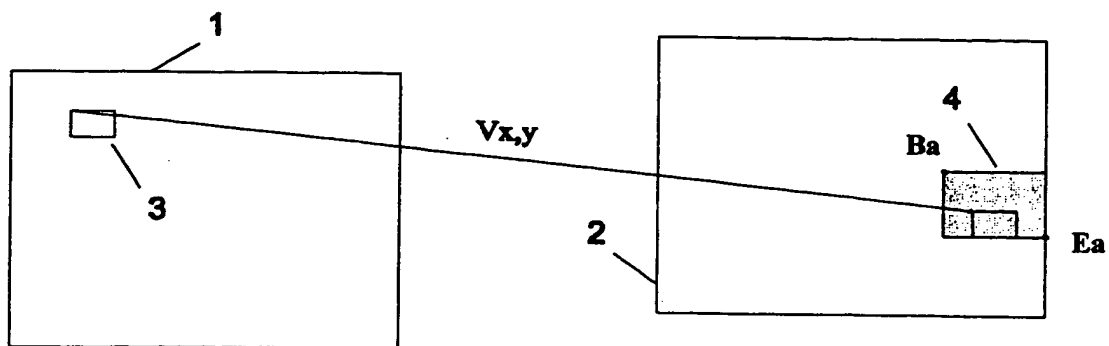


FIG. 1

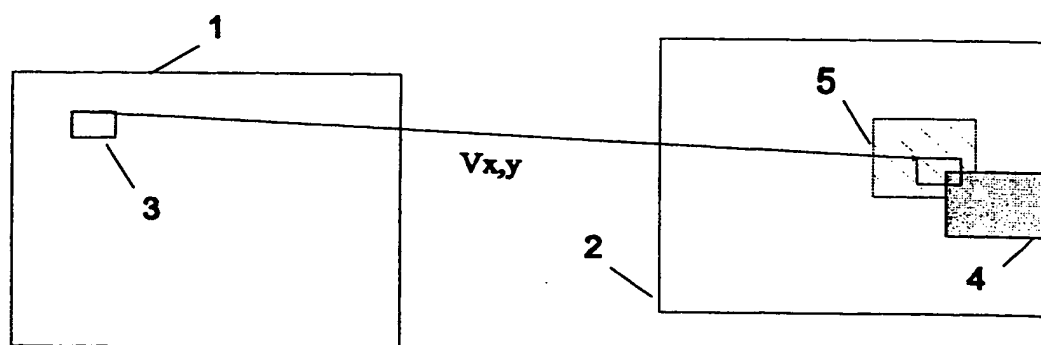


FIG. 2

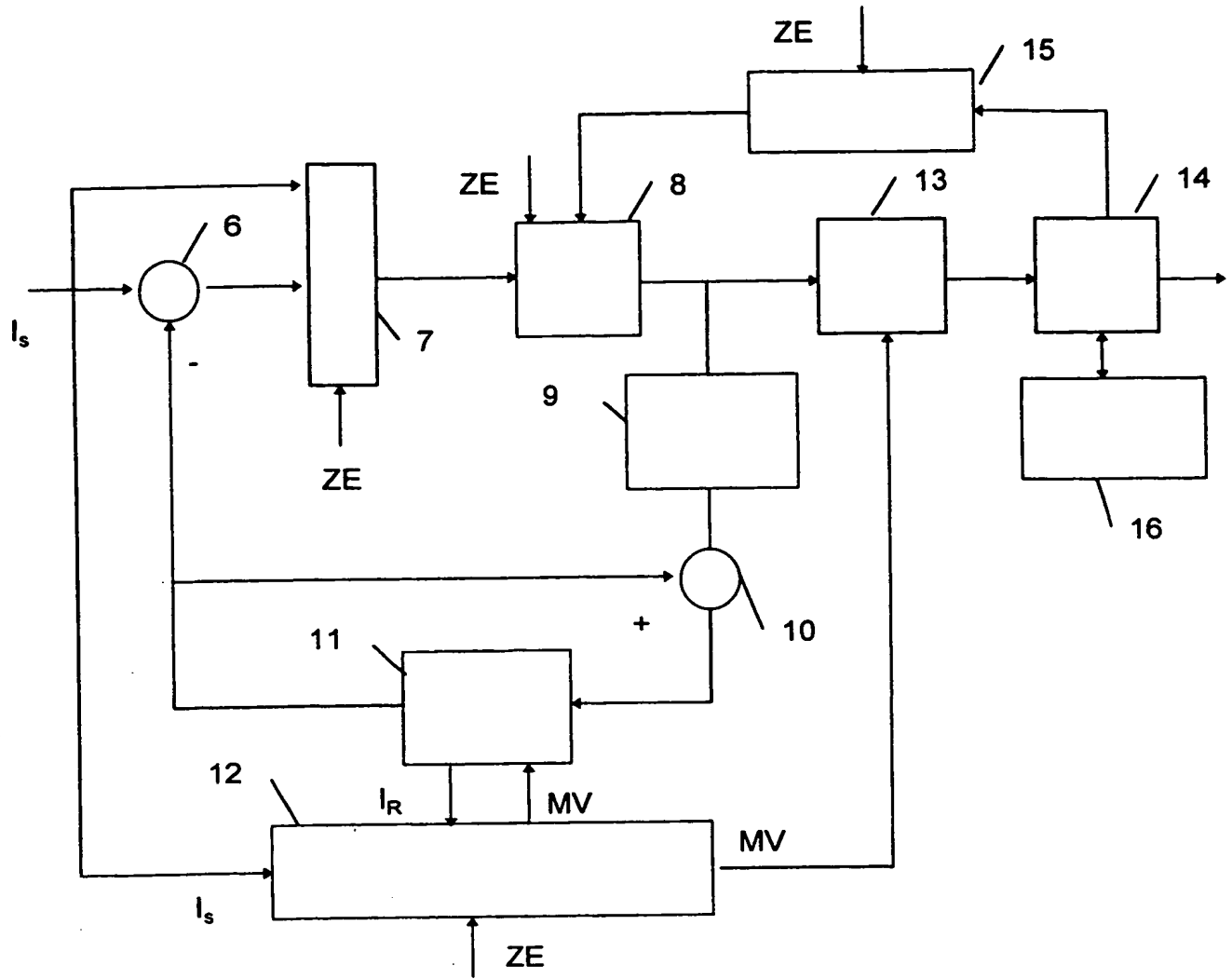


Fig. 3

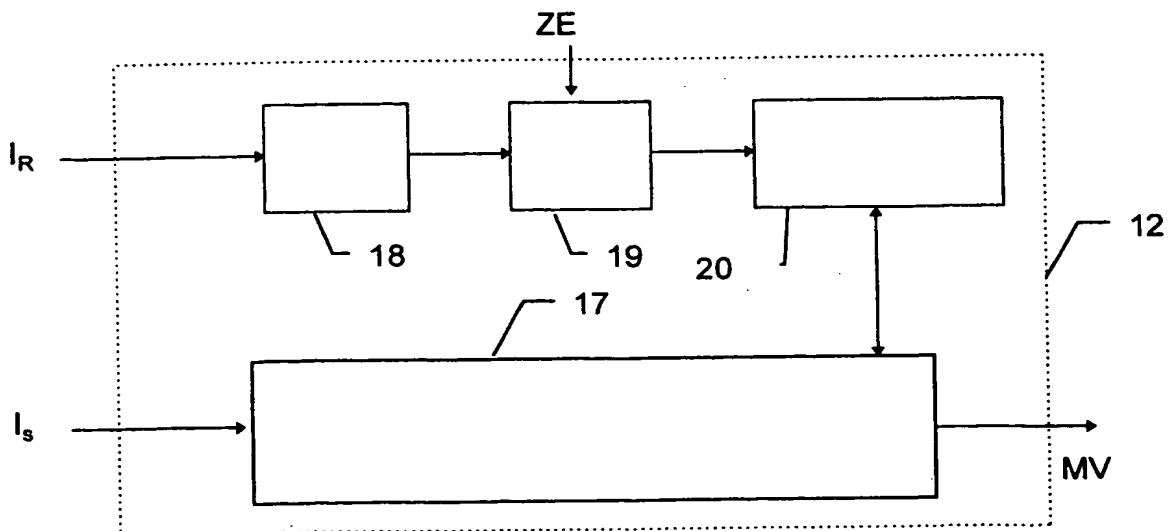


Fig. 4

THIS PAGE BLANK (USP)